

PAT-NO: JP404166063A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04166063 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR SENSING AND  
REMOVING FOREIGN MATERIAL IN GROUND FISH MEAT

PUBN-DATE: June 11, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TANAKA, SHUNICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NISSHIN DENSHI KOGYO KK

TANAKA SHUNICHIRO

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP02291462

APPL-DATE: October 29, 1990

INT-CL (IPC): A23L001/325, A23L001/015 , G01N029/10 ,  
G01V001/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain ground fish meat free of sensed nonmetallic rubber, glass, etc., by arranging a transmitter and receivers for ultrasonic waves in a nozzle part for extruding the ground fish meat under pressure and sensing foreign materials from a change in wave form of transverse waves.

CONSTITUTION: Fish meat free of metallic foreign materials is milled to provide ground fish meat and extruded from an extrusion

outlet 23 made of a steel material. An ultrasonic transmitter 24 is arranged at the top surface of the extrusion outlet 23 and plural transverse wave receivers 25 are placed on the undersurface to receive ultrasonic waves propagated in the ground fish meat 40. The received ultrasonic waves are then compared with the normal wave form in a memory 34 with a wave form analyzer 35 to sense the foreign materials 41, which are subsequently removed with a foreign material removing controller 36 to afford the objective ground fish meat.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-166063

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月11日

A 23 L 1/325  
1/015  
1/325  
G 01 N 29/10  
G 01 V 1/00

1 0 1 H  
1 0 1 B  
5 0 6 A

7236-4B  
6977-4B  
7236-4B  
6928-2J  
7256-2G

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全 12 頁)

⑭ 発明の名称 魚肉スリ身中の異物検出除去方法および装置

⑯ 特 願 平2-291462

⑰ 出 願 平2(1990)10月29日

⑱ 発 明 者 田 中 俊 一 郎 鹿児島県鹿児島市武岡3丁目27-15

⑲ 出 願 人 日新電子工業株式会社 東京都江東区亀戸1丁目29-13 日新ビル内

⑲ 出 願 人 田 中 俊 一 郎 鹿児島県鹿児島市武岡3丁目27-15

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

魚肉スリ身中の異物検出除去方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程において、金属性の異物を検出除去した後に魚肉を撚潰してスリ身にし、加圧押出しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押しだされる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、その魚肉スリ身を通過した後の受信波の内、特に横波超音波の波形の変化により異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断し、異物を含んだ部分の除去を行なった後に加圧押出しを継続することを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去方法。

2. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程において、金属性の異物を検出除去した後に魚肉を撚潰してスリ身にし、加圧押出しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押しだされる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、その魚肉ス

リ身を通過した後の受信波の内、特に横波超音波の波形の変化により異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断することなしに異物を含んだ部分を切断除去して異物の除去を行いながら加圧押出しを連続することを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去方法。

3. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する装置において、金属性異物の検出装置で検出した金属性異物を除去する装置と、その後段において魚肉をスリ身にする撚潰装置と、スリ身にされた魚肉の押出し充填装置と、正弦波あるいは方形波の超音波発生装置と、該超音波発生装置からの超音波を前記押出し充填装置から押しだされる魚肉スリ身に対して発振する横波超音波発信装置と、該発信装置から発振されて魚肉スリ身を通過した後の超音波を受信する横波超音波受信装置と、該受信装置での受信波の波形を表示する波形表示装置とを備えることにより魚肉スリ身内の異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断し、異物を含んだ部分の除去を行なった後に加

圧押しを継続することを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去装置。

4. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する装置において、金属性異物の検出装置で検出した金属性異物を除去する装置と、その後段において魚肉をスリ身にする揺動装置と、スリ身にされた魚肉の押し充填装置と、正弦波あるいは方形状の超音波発生装置と、該超音波発生装置からの超音波を前記押し充填装置から押し込まれる魚肉スリ身に対して発振する横波超音波発信装置と、該発信装置から発振されて魚肉スリ身を通過した後の超音波を受信する横波超音波受信装置と、該受信装置での受信波の波形を表示する波形表示装置と、魚肉スリ身切断装置と、該魚肉スリ身切断装置の作動装置とを備えることにより魚肉スリ身内の異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押しを中断することなく前記魚肉スリ身切断装置を操作し、異物を含んだ部分の除去を行ない加圧押しを連続できるようにしたことを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去装置。

- 3 -

において、金属性異物の検出装置で検出した金属性異物を除去する装置と、その後段において魚肉をスリ身にする揺動装置と、スリ身にされた魚肉の押し充填装置と、一定の周期で正弦波あるいは方形状に発振する超音波発生装置と、該超音波発生装置からの超音波を前記押し充填装置の押し出し出口ノズルから押し込まれる魚肉スリ身に対して発信する横波超音波発信装置と、該発信装置から発信されて魚肉スリ身を通過した後の超音波を受信する横波超音波受信装置と、該受信装置での受信波の波形を表示する装置とを備えることにより魚肉スリ身内の異物の有無を検知し、異物を検出したときには異物を含んだ部分の除去を行なって加圧押しを継続する魚肉スリ身中の異物検出除去装置であって、

正弦波あるいは方形状に発振される超音波の周期を  $t$  とし、縦波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_v$  とし、横波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_h$  としたときに、魚肉スリ身押し出し出口ノズルの厚み  $h$  を、

- 5 -

5. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する方法において、金属性異物を検出して金属性異物を除去した後に、魚肉をスリ身にし、スリ身にされた魚肉を押し充填する際に、一定の周期で正弦波あるいは方形状に超音波を発生し、押し充填される魚肉スリ身に対して横波超音波を発信し、該発信されて魚肉スリ身を通過した後の超音波の内に特に横波超音波を受信して魚肉スリ身内の異物の有無を検知し、異物を検出したときには異物を含んだ部分の除去を行なって加圧押しを継続する魚肉スリ身中の異物検出除去方法であって、

正弦波あるいは方形状に発振される超音波の周期を  $t$  とし、縦波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_v$  とし、横波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_h$  とし、魚肉スリ身押し出し出口ノズルの厚みを  $h$  としたときに、

$$h / v_h - h / v_v < t$$

の関係を満足するようにしたことを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去方法。

6. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する装置

- 4 -

$$h < t / (1 / v_h - 1 / v_v)$$

の関係を満足するようにしたことを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去装置。

7. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程において、金属性の異物を検出除去した後に魚肉を揺動してスリ身にし、加圧押しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押し込まれる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、魚肉スリ身内に異物の混入が無い正常な受信波形をメモリー内に記録しておき、押し出し工程中の魚肉スリ身を通過した後の受信波との比較を行ない、特に横波超音波の波形の変化が所定値以上になったときには異物が含まれているものとして加圧押しを中断し、あるいは加圧押しを中断せずに異物を含んだ部分の除去を行なった後に加圧押しを継続することを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去方法。

8. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する装置において、金属性異物の検出装置で検出した金属性異物を除去する装置と、その後段において魚肉

- 6 -

をスリ身にする攪拌装置と、スリ身にされた魚肉の押出し充填装置と、正弦波あるいは方形波の超音波発生装置と、該超音波発生装置からの超音波を前記押出し充填装置から押し込まれる魚肉スリ身に対して発振する横波超音波発信装置と、該発信装置から発振されて魚肉スリ身を通じた後の超音波を受信する横波超音波受信装置と、押し込まれる魚肉スリ身を一定のブロックに切断する切断装置と、魚肉スリ身内に異物の混入が無い正常な受信波形を記録するメモリと、該メモリに記録された正常な波形と押出し工程中の魚肉スリ身を通じた後の受信波形との比較解析を行なう波形解析装置と、特に横波超音波の波形の変化が所定値以上になったときには異物が含まれているものとして加圧押出しを中断し、あるいは加圧押出しを中断せずに切断装置を駆動する異物除去制御装置とを備え、異物を含んだ部分の除去を行なった後に加圧押出しを継続することを特徴とする魚肉スリ身中の異物検出除去装置。

9. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程

において、金属性の異物を検出除去した後に魚肉を攪拌してスリ身にし、加圧押出しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押し込まれる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、その魚肉スリ身を通じた後の受信波の内、特に横波超音波の波形の変化により異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断し、異物を含んだ部分の除去を行なった後に加圧押出しを継続することを特徴とする魚肉スリ身の製造方法。

10. 原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程において、金属性の異物を検出除去した後に魚肉を攪拌してスリ身にし、加圧押出しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押し込まれる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、その魚肉スリ身を通じた後の受信波の内、特に横波超音波の波形の変化により異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断することなしに異物を含んだ部分を切断除去し、異物を含んだ部分の除去を行いながら加圧押出しを連続することを特徴とする魚肉スリ身の製造方法。

- 7 -

- 8 -

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は横波超音波が比重あるいは密度の相違した物質間を伝播する際の減衰特性の差を用いて魚肉スリ身内の異物、特に非金属性の異物（例えばゴム片あるいはガラス片）を自動的に検出して除去し、異物の混入しない魚肉スリ身の製造方法および装置を提供するものである。

本発明においては魚肉スリ身内の異物の検出除去についてのみを実施例として説明したが、本発明の精神を逸脱しない範囲で有れば、魚肉ソーセージ、さらには畜産肉等の異物検出除去、あるいはパン生地や各種菓子類の生地内の異物の検出除去への適用も容易に可能であることは説明を待つまでもないであろう。

#### 〔従来の技術〕

魚肉スリ身は、かまぼこ、ちくわなどを製造する際の素材として、捕獲した魚を直ちに洋上で製造するか、あるいは魚を陸揚げした後に陸上で製造するかしている。

しかし、この魚肉スリ身の製造プロセスにおいては、これが食品製造の原料であるために魚肉スリ身内への異物の混入が一番の問題となる。特に洋上で製造する場合には、狭い船室内に設置された製造ラインで製造されるため、また多人数の人手による製造工程があるため、どうしても異物が混入し易いという問題があった。

ここで、一般的に魚肉スリ身内に混入し得る異物として考えられるものには、ゴムまたはビニールホースの切れ端であるゴム片またはビニール片、ガラス片、木片、小石、人毛、獣毛および金属片などがある。これ等のうち金属片は従来から金属検出器によって、ほぼ完全に検出できるようになっているが、その他の非金属性異物を自動的に検出して、取り除く技術は今のところ完全には確立していない。

このため、魚肉スリ身内に混入した非金属性の異物を検出し除去するためには、多くの時間と人手を要したり、または高価で取扱の困難なX線装置を用いているのが現状である。しかしながら、こ

これらのいずれもが完全なものではなく、さらに後段の、魚肉スリ身を原料とする食品製造工程での異物混入検査で発見されることもあり、今日の食品製造の業界ではその対策に苦慮しているのが現状である。

このことは、当然のことながら魚肉スリ身の製造のみならず、魚肉ソーセージあるいは畜産肉のハム、ソーセージの加工工程での異物検出除去あるいはパン生地や各種菓子類の生地内の異物検出除去においても同様のことがいえる。

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は横波超音波が比重あるいは密度の相違した物質間を伝播する際の減衰特性の差を用いて魚肉スリ身内の異物、特に非金属性のゴム片あるいはガラス片を自動的に検出して除去することにより異物混入のない魚肉スリ身の製造方法および装置を提供しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、原料魚を加工して魚肉スリ身を製造する工程において、金

属性の異物を検出除去した後に魚肉を撪潰してスリ身にし、加圧押出しして一定ブロックの魚肉スリ身を製造する際に、押しだされる魚肉スリ身に対して超音波を発信し、その魚肉スリ身を通じた後の受信波の内、特に横波超音波の波形の変化を観察することにより異物の有無を検知し、異物を検出したときには加圧押出しを中断し、あるいは中断せずに異物を含んだ部分の除去を行なった後に加圧押出しを継続するようにして効果的に魚肉スリ身中の異物を検出し、除去できるようにしたものである。

また発振される超音波の周期を  $t$ 、縦波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_v$ 、横波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を  $v_h$ 、魚肉スリ身押し出口ノズルの厚みを  $h$  としたときに、

$$h/v_h - h/v_v < t$$

の関係を満足するようにした魚肉スリ身中の異物を検出し、除去できるようにしたものである。

さらに、魚肉スリ身内に異物の混入が無い正常な受信波形をメモリー内に記録しておき、押出し

工程中の魚肉スリ身を通じた後の受信波との比較を行ない、特に横波超音波の波形の変化が所定値以上になったときには異物が含まれているものとして加圧押出しを中断し、あるいは加圧押出しを中断せずに異物を含んだ部分の除去を行なうようにしたものである。

#### 【発明の実施例】

本発明を適用した異物検査装置を備えた魚肉スリ身を加工する工程を第1図に示す。ここでは説明の特定のために船内に装備した魚肉スリ身の製造加工の工程の一例を図示する。この工程においては、洋上で捕獲された原料魚1は除去加工工程2において頭部および内臓を除去され、洗浄工程3の魚洗機で洗浄された後、コンベアで次工程に送られ、身採工程4において魚肉採取機等によって身採が行なわれ、第1晒し工程5の攪拌タンク内において清浄な水で晒され、最初の脱水工程6のロータリスクリーンによって脱水され、さらに第2晒し工程7の攪拌タンク内において清浄な水で再度晒されて油と血が抜かれ、後段の脱水工程

8のロータリスクリーンによる予備脱水を経てから、プレス工程9においてプレスされる。

次いで魚肉がチョッパー工程11あるいはうらごし工程12に導入される前に、金属性の異物を検出するために金属検出機10にかけられる。金属性異物の混入はチョッパー工程あるいはうらごし工程での加工装置の破損等につながる危険性がある為、事前に検出して除去されるのが好ましい。この金属検出機10により金属性異物が検出されれば該異物を人手あるいはカッター等の適当な手段で除去した後に魚肉がチョッパー工程11あるいはうらごし工程12に導入され、更にその後撪潰機等のミキサー工程13に導入されて魚肉のスリ身加工が完了し、押出し充填工程15において押出し充填装置により押出して一定のブロック状に切断して充填する。

ブロック状に押出し充填された魚肉スリ身は凍結工程16において冷凍庫内で冷凍して保存される。ここにおいて金属性の異物検出機は従来から知られているので本発明においては詳細な説明は

しない。

本実施例においては、金属性の異物の検出除去の後に非金属性異物の検出除去をする場合の例を説明するが、もちろん非金属性の異物も金属性の異物検出除去と同時に検出除去しても良い。しかし、この段階における魚肉スリ身は均一に加圧された状態ではなく、非金属性の異物の検出には難しいものがある。

魚肉スリ身内の非金属性異物の検出の為に、押し出し充填の際に異物検査工程 14 において、正弦波あるいは方形波の超音波を発振し、押し出し充填装置の出口ノズルから押し出される魚肉スリ身に対して横波発信子あるいは斜角発信子を介することによって超音波を発信し、その魚肉スリ身を通じた後の受信波の波形の変化を観察する。特に横波受信波の波形の変化により魚肉スリ身内の異物、特に非金属性の異物の有無を検知し、もし異物を検出したときには加圧押し出しを中断し、あるいは加圧押し出しを中断せずに異物を含有する部分を切り落とし、異物の除去を行ないながら加圧押し

し工程を継続することにより魚肉スリ身中の異物の検出除去を効果的に達成することができるものである。

本発明において、非金属性の異物検出を横波機で魚肉スリ身を押し出した後に行なっている理由は、高圧力で押し出されてきた魚肉スリ身は均一等質で内部に空洞がないので、横波超音波が魚肉スリ身を伝播するとき、これらの空洞による波形への影響がなく、内部に混入した非金属性の異物の検出を容易にかつ確実に行なうことができるためである。

本発明の魚肉スリ身中からの異物の検出除去を現実に達成するための具体的装置は、第 2 図に於いて示されている。本実施例における異物検出装置での異物検出は超音波方形連続波発生装置 21 あるいは超音波正弦パルス波発生装置 22 によって作られる超音波を、魚肉スリ身押し出し充填装置の押し出し出口ノズル 23 部分（図中では単に長方形にて示している）の上面に取り付けられた横波発信子あるいは斜角送信子として構成される発信子

- 15 -

24 から魚肉スリ身に対して方形連続波あるいは正弦パルス波を発信し、魚肉スリ身押し出し充填装置の押し出し出口ノズル 23 の下面に取り付けられた横波受信子 25 によって魚肉スリ身を通じた後の超音波を受信することにより行なわれる。横波受信子 25 によって受信された受信波形はオシロスコープ 26 あるいは F P T アナライザ 27 によって表示され、正常な製品と比較した場合のその波形の変化から異物の有無が判断される。

本発明において魚肉スリ身に対して発信される超音波は超音波方形連続波発生装置 21 あるいは超音波正弦パルス波発生装置 22 によって作られる超音波のどちらでも良く、図示した実施例においてはこれらをスイッチ手段 28 によって選択できるように構成しているが、どちらか一方のみの超音波発生装置を設けたもので構成しても良いことは勿論である。

本発明の異物検出装置に用いる超音波発生装置は魚肉スリ身押し出し機付近に配置されており、その超音波発生装置から発振された超音波を魚肉ス

- 16 -

リ身に対して発信し、魚肉スリ身を伝播した超音波を受信するために、スリ身押し出し機のスリ身押し出し出口ノズル部分 23 の上面には横波送信子あるいは斜角送信子 24 が取付けられ、押し出される魚肉スリ身に対して方形連続波あるいは正弦パルス波を送信するように構成されており、スリ身押し出し機のスリ身押し出し出口ノズル部分 23 の下面には横波受信子 25 が取付けられ、押し出される魚肉スリ身を伝播通過してきた横波超音波を受信するように構成されている。このとき、横波受信子を略等間隔に取付けられた多数個の横波受信子 25・・・25 で構成しても良い。その場合の取付例を、第 3 図には押し出し出口ノズル部分の斜視図で示し、第 4 図には、その正面図で示す。

さらに、超音波発信手段として斜角送信子を用いた場合の詳細を第 5 図に示す。この場合の超音波の伝播メカニズムの詳細は不明であるが、一般的な技術から考えて以下の様なメカニズムであると考えられる。出口ノズル部分 23 から押し出された魚肉スリ身のブロックはシュート 39 によ

- 17 -

- 18 -

て受け取られて、冷凍工程へと運ばれる。

通常、魚肉スリ身押し機のスリ身押し出口ノズル23部分は鋼材で作られており、そのスリ身押し出口ノズル23部分の上面に対してアクリル片28によって所定角だけ斜めに取り付けられた斜角送信子24からパルス状に超音波が発信されると、第5図に示すように、アクリル片28内では主として縦波29の伝播が形成される。アクリル片28から伝播された超音波は、押し出し出口ノズル23の上面鋼材とアクリル片28の接触面で反射しながら伝播していく。鋼材内部に斜めに入った波は、横波30として反射を繰り返しながら伝播し、魚肉スリ身40内部に伝わると考えられる。この魚肉スリ身40の内部は魚肉がまだ柔らかく、完全な液状体とは見做せないが、半固形状であるために横波32の伝播よりも縦波31の伝播の方が容易に伝播されたと考えることができる。押し出し出口ノズル23の反対側に設置された横波受信子25はいわゆるマイクロフォン機能を有しており縦波も横波も受信することができる

ものである。そこで魚肉スリ身40内を伝播してきた縦波31および横波32はノズル23の反対側に設置されマイクロフォン機能としての横波受信子25によって受信されるが、魚肉スリ身内部に異物41が存在すると、正常な魚肉スリ身製品と比較すると受信した波形が崩れることになる。この受信波形の崩れを観測することによって、魚肉スリ身40内の異物41を検出し、除去することができる。

このとき、縦波と横波を比較すると、それぞれの波の伝播の特性の相違から、異物の有無による受信波の波形の変化は、縦波よりも横波の方が大きく影響を受ける。横波には垂直横波と水平横波があるが、本実施例のものは、垂直横波は粗密波であり、これは超音波を押し出し出口ノズルに対して斜めに送信することによって得られる。

超音波が物体に伝播する機構ならびに物体中を弾性波として伝播する機構は、超音波の種類と周波数、送受信子の形状、送受信子と物体の接合具合および物体の成分と密度等によって異なる。こ

- 18 -

のため超音波の伝播機構を一般的に説明するのは困難であるが、比較的低周波の超音波が魚肉スリ身等の食品内を伝播する機構は次のように考えられる。

縦波超音波が物体に安定して伝播するためには、第1番目に、送受信子が物体表面に完全一様に密着すること。第2番目に、波動が形成されるまでの範囲では物体の組織構造が均一等密度であること等の条件がある。しかし一度、波動が形成されると、縦波は物体中のどこでも伝播しやすいので、物体中に密度の急変部分があっても影響されにくく、波動の減衰が少ない。

これに対して、横波超音波は形状変化の波動であるために波動が形成されるまでの範囲における物体の組織変化などには影響を受けにくい性質がある。しかし、物体中に密度急変部分があると波動伝播に直接に影響が出て減衰が激しくなる。このように物体中に密度急変部分がある場合に、縦波は減衰が少なく、横波は減衰が激しくなるという性質がある。

さらに、魚肉スリ身内での波の伝播速度について言えば縦波の方が横波よりも早い。このことは、異物の存在によって大きく影響を受ける垂直横波を縦波と分離して受信できるようになり、異物の判定に極めて良好なものである。また、横波は粗密波であるために、相当地長い時間で受信波が受けられ、異物の存在の有無による波形への影響がより判別しやすいものである。

このような縦波と横波の伝播速度の差を利用して、正弦波あるいは方形波に発振される超音波の周期を $t$ 、縦波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を $v_v$ 、横波超音波の魚肉スリ身内の伝播速度を $v_h$ とし、魚肉スリ身押し出し出口ノズルの厚みを $l$ とすると、縦波が魚肉スリ身内を伝播して受信子に到達する時間は $l/v_h$ であり、これに対して横波が魚肉スリ身内を伝播して受信子に到達する時間は $l/v_v$ である。従って受信子での縦波と横波の受信時間は $l/v_h - l/v_v$ という時間差が生じることになる。さらに、この時間差と超音波発生の周期との関係を、

- 20 -

- 21 -

- 22 -



$$L/vh - L/vv < t$$

とすると、次に来る縦波の受信波で前の横波の受信波が損乱されずに好ましい結果が得られるものである。

また、別の見方をすれば、魚肉スリ身押出し出口ノズルの厚み  $L$  を

$$L < t / (1/vh - 1/vv)$$

とすると、次に来る縦波の受信波で前の横波の受信波が損乱されずに好ましい結果が得られるとも見ることができる。

以上の説明は垂直横波の場合であるが、水平横波超音波を発信する横波送信子を用いる場合でも同様の効果を奏するものである。水平横波はたわみ振動であり、両者の相違は検出対象異物の種類によって使いわけることができる。

正常な魚肉スリ身ブロックから異物を含んだ部分の除去は、波形の表示装置を監視していることによって、達成できる。つまり、表示装置に表示された受信波形から異物の混入を確認できた場合には、加圧押出し操作を一時中断し、カッター等

の切断手段を駆動して正常な魚肉スリ身ブロックとの分断をし、再度魚肉スリ身を少しづつ加圧押出ししながら波形の監視を行ない、受信波形が正常に戻り異物の混入が無くなったと判断されたときに、再度カッター等の切断手段を駆動して切断し、この切断された異物を含んだ部分の魚肉スリ身を除去することにより達成される。

また、表示装置に表示された受信波形から異物の混入を確認できた場合には、直ちに、カッター等の切断手段を駆動して正常な魚肉スリ身ブロックとの分断をし、魚肉スリ身の加圧押出しを連続しながら波形の監視を行ない、受信波形が正常に戻り異物の混入が無くなったと判断されたときに、再度カッター等の切断手段を駆動して切断し、この切断された異物を含んだ部分の魚肉スリ身を除去することにより加圧押出し操作を一時中断することなく連続した魚肉スリ身の製造工程が達成される。

以上の実施例においては、魚肉スリ身内の異物の存在によって受信横波超音波の波形が変形する

- 23 -

ことを、表示手段に表示して異物の有無を判断する場合の例を説明したが、必ずしも波形表示手段は必要ではなく、魚肉スリ身内に異物の混入していない場合の正常な受信横波超音波の波形を適当な記憶媒体にメモリーしておき、自動的に受信波形と比較をして、異物の有無を判断するように構成することも可能である。

第6図はこのような自動判別の場合の実施例を示し、魚肉スリ身押出し充填装置の押出し出口ノズル23の上面に取り付けられた発信子24から魚肉スリ身に対して超音波発生装置33で発振した方形連続波あるいは正弦パルス波を発信し、押出し出口ノズル23の下面に取り付けられた横波受信子25によって魚肉スリ身を通過した後の超音波を受信することは最初の実施例のものと同様である。受信された超音波は波形解析装置35によってメモリー34内に記録されている正常な波形と比較され、異常ありの場合には異物除去制御装置36を起動してカッター等の切断装置を駆動し、異物を含んだ部分の切断除去を達成するこ

- 24 -

とができる。この波形の比較解析については、従来から種々の分野で実施されており、ここにおいて特に詳細に述べることはしない。

第6図に示した装置の動作のフローチャートは第7図に示す。魚肉スリ身は押出し充填装置の押出し出口ノズル23から単位時間当りに一定の量が押し出される。押し出された魚肉スリ身は既に説明した異物検査装置により、異物の有無が検査され、異物の混入がないときは押出し充填の開始からの時間  $t$  が測定され、 $t$  が一定時間  $T$  になると、カッター等の切断装置を駆動して所定の大きさの魚肉スリ身ブロックを切り出す。異物検査装置により、異物の混入があると判断されたときは、その時点でカッター等の切断装置を駆動して魚肉スリ身ブロックの切断を行ない、さらに、異物検査装置により、異物の有無が検査され、異物の混入がないと判断された時点で再度カッター等の切断装置を駆動して切断を行ない、異物を含んだ部分の切断除去を達成する。所定の魚肉スリ身ブロックが切り出されたとき、および、再度のカッタ

- 25 -

- 26 -

一等の切断装置の駆動によって異物を含んだ部分の切断除去が達成されたときには、 $t=0$ とされて、押出し充填工程の初期化がなされ、次の魚肉スリ身の押出し充填操作が開始される。

本発明者等は本発明の効果を確認するために魚肉スリ身における異物検出の実験を以下の要領によって行なった。

〔供試材〕魚肉スリ身（重量 1,051g）

〔異物と見立てた材料とその寸法〕

ゴム（大） 38×25×3（mm）4.6g

ゴム（小） 25×15×3（mm）1.8g

ガラス玉 直径12mm 3.1g

〔送受信子〕横波センサー、斜角センサー

斜角センサーと横波センサーの組合せを変えて実験を行なったが、本実験においては送受信子とも横波センサー同志の組合せの場合が最も良い結果が得られたので、 $\phi=30$ mmの横波センサーを使った波形を示す。

〔実験方法〕

（1）スリ身を電子レンジで解凍後、すり鉢で

細かくすりつぶす。

（2）鉄板製の菓子空箱に上記すりつぶしたスリ身を間隙なく詰める。

（寸法：縦232mm横70mm高さ62mm板厚0.5～1mm）

（3）上記の異物と見立てた材料をそれぞれ別々に混入させる。

〔実験結果〕

本実験においては、100kHzにおいて特に減衰した波形が得られたので、アンプの発生周波数は100kHzの場合を示す。

第8図の波形は異物を混入しない正常なスリ身の時間軸波形を示し、第9図の波形は異物と見做してゴム（大）を入れた時間軸波形を示し、第10図の波形は異物と見做してゴム（小）を入れた時間軸波形を示し、第11図の波形は異物と見做してガラス玉を入れた時間軸波形を示している。

この結果の波形を比較して見れば一目瞭然のように、異物混入の有無が簡単に判別できる。

〔発明の効果〕

本発明は横波超音波を用いて魚肉スリ身内の異

- 27 -

物を検出するものであるので、簡単に魚肉スリ身内の異物、特に非金属性のゴム片あるいはガラス片を自動的に検出でき、従って容易に魚肉スリ身から異物を除去することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の魚肉スリ身の加工工程を示す工程図で、第2図は本発明の魚肉スリ身の加工工程の異物検出工程部分で用いられる異物検出装置を示す概略図で、第3図および第4図は第2図に示した装置の押出し部分の詳細図で、第5図はさらに異物検出装置の超音波発信および受信部の詳細を示す図で、第6図は異物の有無の検出を自動判別する場合の実施例を示し、第7図はその動作のフローチャートを示し、第8図の波形は異物を混入しない正常なスリ身の時間軸波形図で、第9図の波形は異物と見做してゴム（大）を入れた時間軸波形図で、第10図の波形は異物と見做してゴム（小）を入れた時間軸波形図で、第11図の波形は異物と見做してガラス玉を入れた時間軸波形図である。

- 29 -

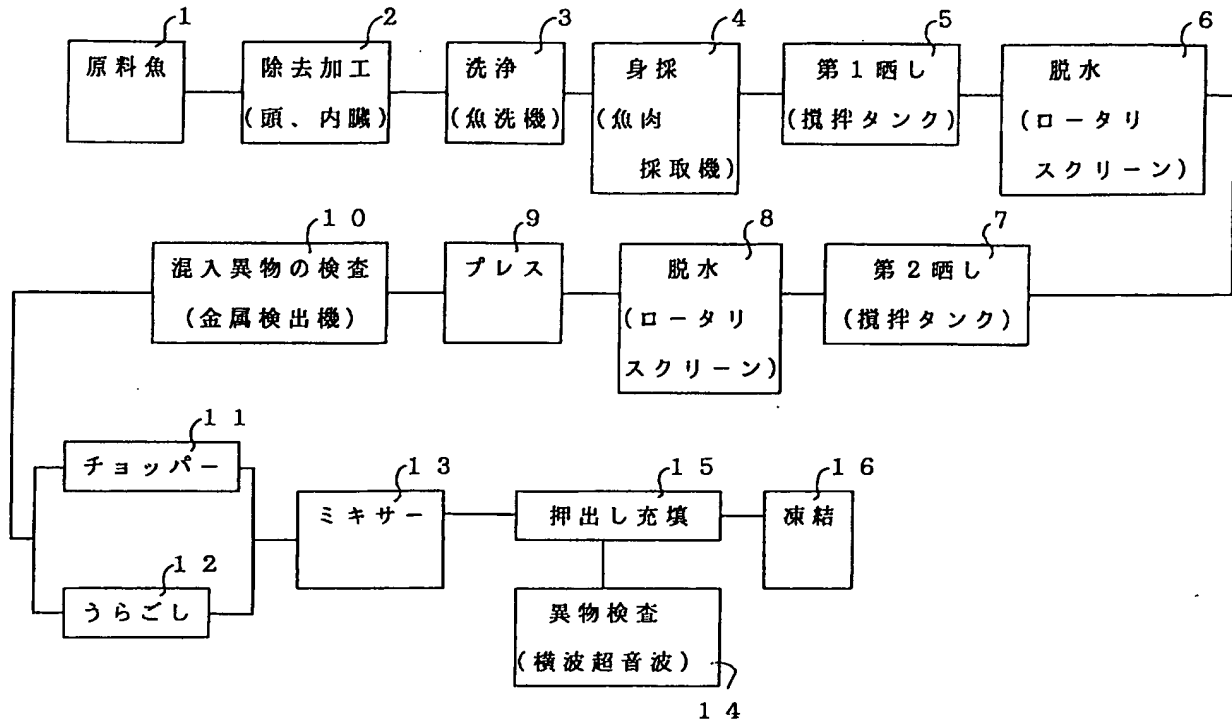
- 28 -

〔符号の説明〕

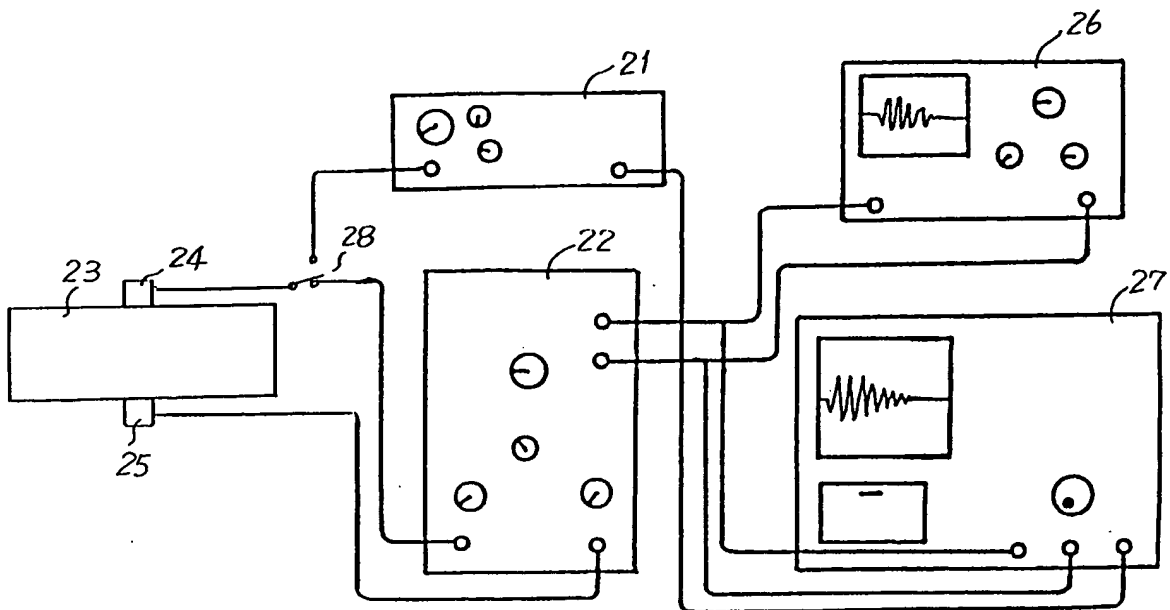
原料魚：1、	除去加工工程：2
洗浄工程：3	身採工程：4
第1晒し工程：5	脱水工程：6
第2晒し工程：7	脱水工程：8
プレス工程：9	金属検出機：10
チョッパー：11	うらごし：12
ミキサー：13	異物検査：14
充填工程：15	凍結工程：16
超音波方形連続波発生装置：21	
超音波正弦パルス波発生装置：22	
押出し出口ノズル：23	発信子：24
横波受信子：25	オシロスコープ：26
FFTアナライザ：27	アクリル片：28
縦波：29、31	横波：30、32
超音波発生装置：33	メモリー：34
波形解析装置：35	異物除去制御装置：36
魚肉スリ身：40	異物：41

- 30 -

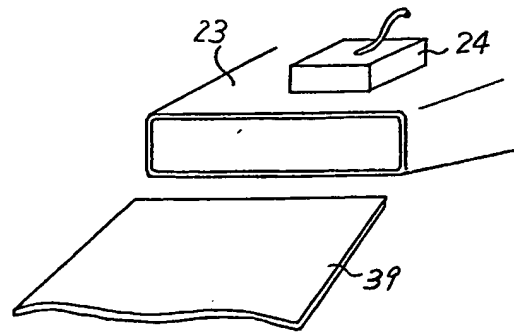
第 1 図



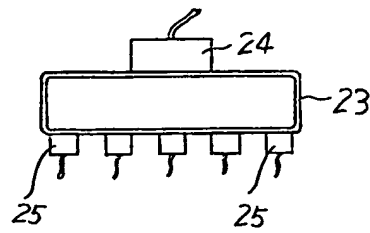
第 2 图



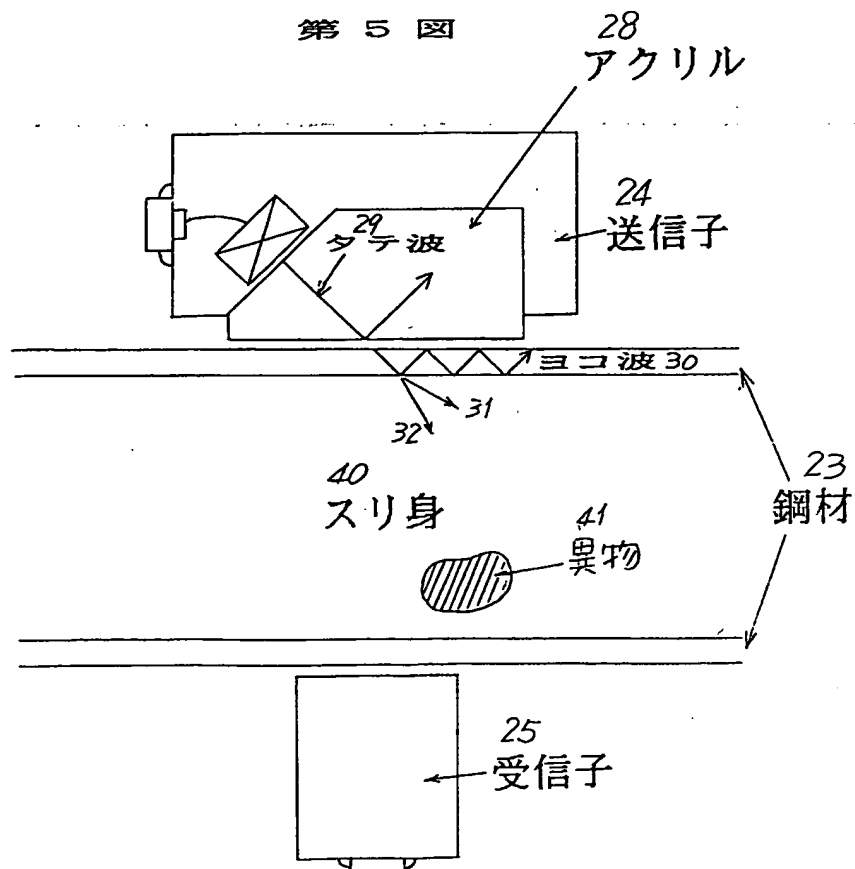
第 3 図



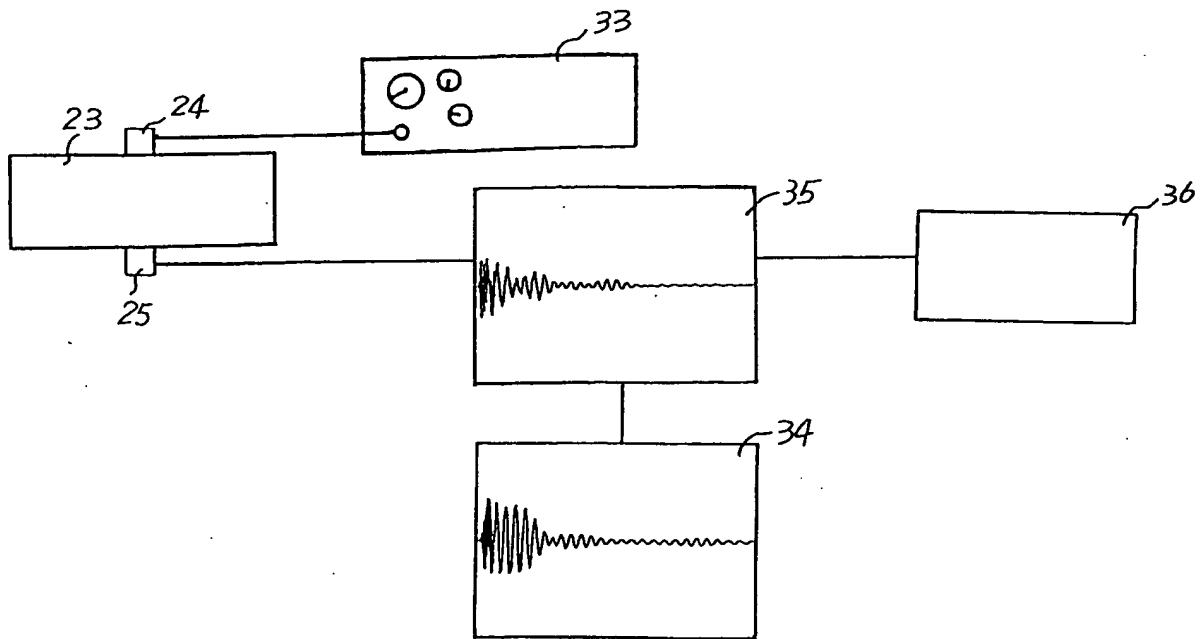
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

